

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-111070

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

H01L 33/00  
H01L 23/28  
H01L 23/29  
H01L 23/31

(21)Application number : 2000-296052

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.2000

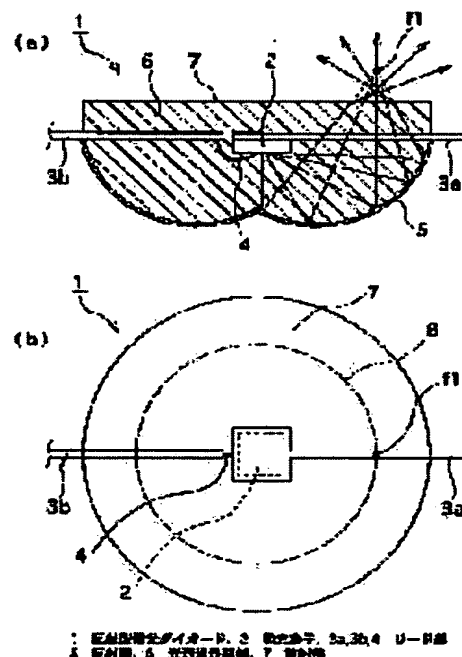
(72)Inventor : SUEHIRO YOSHINOBU

## (54) REFLECTIVE LIGHT-EMITTING DIODE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To keep an external radiation efficiency at a high level even if a reflective light-emitting diode is downsized.

**SOLUTION:** Related to a reflective light-emitting diode 1, leads 3a, 3b, and 4 which supply an electric power to a light-emitting element 2 are sealed with a transparent epoxy resin 6, and a reflective surface form is molded on a light-emitting surface side of the light-emitting element 2 while a form of radiation surface 7 is molded on a rear surface side with a metal vapor-deposited on the reflective surface to form a reflective mirror 5. The reflective surface has a symmetrical shape rotating a part of an oval about a center axis where a position of the light-emitting element 2 being a primary focal point while a point f1 being a secondary focal point is rotated around the center axis of the reflective LED 1. The light reflective on the reflective mirror 5 after emitted from the light-emitting element 2 is converted toward a circle 8 passing the point f1, so even if the area ratio of the light-emitting element 2 increases, the light-emitting element 2 does not shield the light.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-111070

(P2002-111070A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード<sup>\*</sup> (参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 4 M 1 0 9

23/28

23/28

D 5 F 0 4 1

23/29

23/30

J

23/31

B

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-296052 (P2000-296052)

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1

番地

(72) 発明者 末広 好伸

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1

番地 豊田合成株式会社内

(74) 代理人 100089738

弁理士 樋口 武尚

Fターム (参考) 4M109 AA02 BA01 DA02 DB20 EC11

EE20 GA01

5F041 AA31 AA47 DA07 DA12 DA13

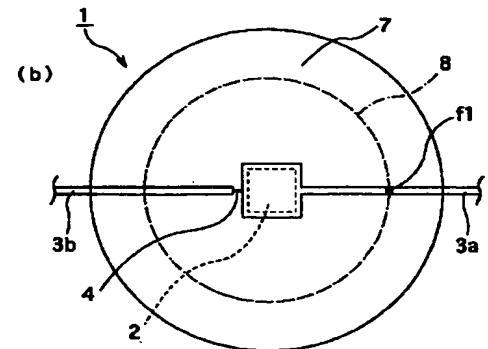
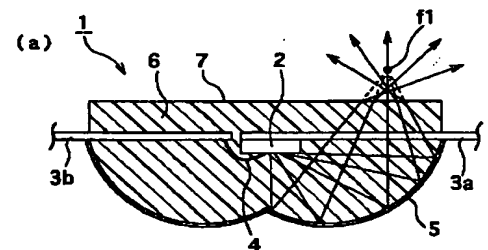
DA17 DA44 DB09 EE23 EE25

(54) 【発明の名称】 反射型発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 反射型発光ダイオードを小型化しても外部放射効率を高い水準に維持できること。

【解決手段】 反射型発光ダイオード 1 は、発光素子 2 に電力を供給するリード部 3 a、3 b、4 を透明エポキシ樹脂 6 で封止するとともに発光素子 2 の発光面側に反射面の形状を背面側に放射面 7 の形状をモールドして、反射面に金属蒸着を施して反射鏡 5 が形成されている。反射面の形状は、発光素子 2 の位置を第 1 の焦点とし点 f 1 を第 2 の焦点とする楕円の一部分を反射型 LED の中心軸周りに回転させた中心軸対称形状である。発光素子 2 から発せられ反射鏡 5 で反射された光は点 f 1 を通る円 8 に向かって集光され、発光素子 2 の面積比が増大しても、発光素子 2 による遮光が起こることはない。



1 反射型発光ダイオード、2 発光素子、3a, 3b, 4 リード部  
5 反射鏡、6 光透過性材料、7 放射面

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 発光素子と、

前記発光素子に電力を供給するリード部と、  
前記発光素子の発光面に対向して設けられ、前記発光素子が発する光を前記発光素子周辺には至らない方向へ反射した後に外部放射する中心点以外は滑らかな略連続面からなる反射鏡と、  
前記発光素子の背面側の放射部とを具備する反射型発光ダイオード。

【請求項2】 前記発光素子及び前記リード部の一部を封止し、前記発光素子と前記反射鏡との間を充填する光透過性材料を有することを特徴とする請求項1に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項3】 前記反射鏡は、前記発光素子の光を前記リード部を含む平面において環状に集光することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項4】 前記反射鏡は、前記発光素子の光を前記リード部を含む平面において多点に集光することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射型発光ダイオード。

【請求項5】 前記反射鏡は、5mm以下の直径を有することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【請求項6】 前記発光素子は、前記発光素子の周辺に前記発光素子の光を受けて蛍光を発する蛍光体を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【請求項7】 前記発光素子は、複数個であることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【請求項8】 前記反射鏡は、前記光透過材料によってモールドされ、表面に鏡面加工を施されたものであることを特徴とする請求項2乃至請求項7のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

【請求項9】 前記反射鏡は、凹面形状に加工した金属板、または前記金属板の凹面にメッキ処理を施したものであることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1つに記載の反射型発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子から発光された光を金属製の凹形の反射鏡で反射する反射型発光ダイオード（以下、「反射型LED」とも略する。）に関するものである。なお、本明細書中ではLEDチップそのものは「発光素子」と呼び、LEDチップを搭載した発光装置全体を「発光ダイオード」または「LED」と呼ぶこととする。

## 【0002】

【従来の技術】従来、発光素子がマウントされたリード

が樹脂封止されるとともに、発光素子の発光面側に反射面形状、発光素子の背面側に放射面形状が成形された反射型LEDが案出されている。このLEDにおいては、反射面形状に成形された樹脂表面に金属蒸着を施すことによって反射鏡が形成される。かかる構造のLEDでは、発光素子が発した略全光量を反射鏡で光制御できるため、高い外部放射効率を実現できる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、かかる構造のLEDにおいては、反射鏡で反射される光の一部は発光素子やリードによって遮られ、外部に放射されない。したがって、LEDを小型化した場合、発光素子やリードの大きさは変わらないため、放射面積に対して遮光面積の割合が大幅に増加し、外部放射効率が大幅に低下するという問題があった。この問題に対し、図8に示されるような反射型LED101の特許出願がされている（特開平6-350140号公報）。この反射型LED101は、発光素子102の下方以外の反射鏡105の反射面は発光素子102を焦点とする回転放物面とし、発光素子102の下方のみ凸型の円錐形状105aとして、発光素子102から真下に放射された光も外部放射せようとするものである。

【0004】しかし、かかる形状の反射鏡105では、不連続な鋭いエッジ部分105bが生ずるため、反射される光の配光特性も不連続となって連続的な滑らかな放射光が得られない。また、かかる反射鏡105の形状を樹脂モールドで形成するとボイドが発生しやすくなり、金属板をプレスして成形しようすると極度な変曲点を有するため良品がなかなか得られず、表面粗度も悪くなるという問題点があった。

【0005】そこで、本発明は、小型化しても外部放射効率を高い水準に維持できるとともに滑らかで連続的な配光性を有する放射光が得られる実用的な反射型LEDを提供することを課題とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられ、前記発光素子が発する光を前記発光素子周辺には至らない方向へ反射した後に外部放射する中心点以外は滑らかな略連続面からなる反射鏡と、前記発光素子の背面側の放射部とを具備するものである。ここで、放射部は、光透過性材料の界面である放射面である場合もあり、何もない中空の開放部分である場合もある。

【0007】また、「中心点以外は滑らかな略連続面」とは、図7(a)に示されるような多角形の一部（直線65a、65b、65c、65d、65e、65f、65g、65hからなる。）を中心軸周りに回転させた中心軸対称形状や、図7(b)に示されるような発光素子

72と樹脂76の外部の一点とを焦点とする楕円の一部分を中心軸周りに回転させた中心軸対称形状75aと発光素子72を焦点とする回転放物面形状75bの組み合わせ等である。これらは厳密な意味では不連続面であるが、鋭いエッジを生ずるような急激な面形状の変化はなく、中心点の凸部以外は滑らかな略連続とみなせる面である。

【0008】したがって、反射型LEDを小型化して放射部の面積に対する遮光部（発光素子とリード部）のうち発光素子の面積比が増大しても、反射鏡で反射された光は発光素子周辺には至らずに外部放射されるので発光素子による遮光が起こることはなく、小型化しても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。さらに、滑らかで連続的な配光性を有する放射光が得られるとともに、反射鏡を樹脂モールドで形成する場合にも金属板プレスで形成する場合にも、精度良く表面粗度の優れた反射鏡を備えた実用的な反射型LEDとすることができる。

【0009】請求項2の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1の構成において、前記発光素子及び前記リード部の一部を封止し、前記発光素子と前記反射鏡との間を充填する光透過性材料を有するものである。したがって、発光素子が封止されることによって、湿度による劣化の心配がなくなる。また、リード部の一部が封止されることによってワイヤボンディングが外部から保護され、信頼性のある電氣的接続が得られる。さらに、発光素子と反射鏡との間が光透過性材料で充填されることによって、中空の場合よりも屈折率が高くなり、光の放射効率が向上する。このように、発光素子とワイヤボンディングの信頼性が向上するとともに外部放射効率

【0010】請求項3の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記反射鏡は、前記発光素子の光を前記リード部を含む平面において環状に集光するものである。ここで、環状に集光する方法としては、反射鏡の形状を、例えば発光素子と他の一点を2つの焦点とする楕円の一部分を反射型LEDの中心軸周りに回転した中心対称形状とする方法がある。このように、反射光をリード部を含む平面において環状に集光することによって、発光素子とリード部との間に光を集めることができる。したがって、光が遮られるのはリード部の2箇所のみとなり、その他の光はほぼ全て放射部から放射されるので、高い外部放射効率を得ることができる。

【0011】請求項4の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記反射鏡は、前記発光素子の光を前記リード部を含む平面において多点に集光するものである。ここで、多点に集光する方法としては、反射鏡の形状を、例えば発光素子と他の一点を2つの焦点とする楕円を回転させた回転楕

円面の一部を複数個集めた形状とする方法がある。このように、反射光をリード部を含む平面において多点に集光することによって、発光素子ばかりでなくリード部をも避けて光を集めることができる。したがって、発光素子から発せられた光のほぼ全光量を外部放射することができ、より高い外部放射効率を得ることができる。

【0012】請求項5の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記反射鏡は、5mm以下の直径を有するものである。一般に、発光素子の大きさは0.3mm×0.3mm程度であり、これをマウントするリード先端の大きさは0.5mm×0.5mm程度である。したがって、反射鏡の直径が5mmを超えるような反射型LEDにおいては、発光素子による遮光の影響は殆どないため、本発明におけるような工夫をする必要もない。逆にいうと、反射鏡の直径が5mm以下になるあたりから発光素子の遮光による影響が出始め、反射型LEDの小型化の問題点となる。よって、反射鏡の直径が5mm以下の反射型LEDにおいては、発光素子が発する光を発光素子周辺には至らない方向へ反射した後に外部放射することによって、発光素子の遮光の影響を避ける必要がある。このようにして、反射鏡の直径が5mm以下であって発光素子による遮光の影響が出るような小型の反射型LEDにおいても、高い外部放射効率を維持することができる。

【0013】請求項6の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記発光素子の周辺に前記発光素子の光を受けて蛍光を発する蛍光体を備えるものである。発光素子の周辺に蛍光体を配置するためには、一方のリードの先端をカップ状にして中心に発光素子をマウントし、その周囲のカップ内に蛍光体を充填する方法等がある。かかる構造をとると、反射型LED自体を小型化しなくても、蛍光体を充填するカップによって遮光部の面積比が大きくなってしまふ。しかし、本発明の反射型LEDによれば、反射鏡で反射された光は発光素子周辺には至らずに放射部から外部放射されるので蛍光体を充填するカップによる遮光が起こることはなく、蛍光体を備えていても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。

【0014】請求項7の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記発光素子は複数個であるものである。複数の発光素子をマウントするには、やはり一方のリードの先端をカップ状にして底に複数の発光素子をマウントし、その周囲のカップ内に拡散材を充填する方法等がある。かかる構造をとると、反射型LED自体を小型化しなくても、複数の発光素子をマウントするカップによって遮光部の面積比が大きくなってしまふ。しかし、本発明の反射型LEDによれば、反射鏡で反射された光は発

光素子周辺には至らずに外部放射されるので複数の発光素子をマウントするカップによる遮光が起こることはなく、複数の発光素子を備えていても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。

【0015】請求項8の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項2乃至請求項7のいずれか1つの構成において、前記反射鏡は、前記光透過材料によってモールドされ、表面に鏡面加工を施されたものである。ここで、鏡面加工の方法としては、光透過性材料の表面に金属蒸着を施す等の方法がある。かかる方法によれば、反射型LEDの量産化が可能となり、低コスト化を図ることができる。

【0016】請求項9の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項7のいずれか1つの構成において、前記反射鏡は、凹面形状に加工した金属板、または前記金属板の凹面にメッキ処理を施したものである。したがって、温度変化に対して耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡のように温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがないので、表面実装用のリフロー炉に対応することが可能なものとなる。これによって、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型LEDとして適したものである。特に、小型化した反射型LEDは、表面実装部品としての需要が大きいのので、小型化した場合により実用的な反射型LEDとなる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0018】図1(a)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図、

(b)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードにおける集光の様子を示す平面図である。図2は、本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。図3は、本発明の実施の形態3にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。図4は、本発明の実施の形態4にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図である。図5は、本発明の実施の形態5にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。図6は、本発明の実施の形態6にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【0019】実施の形態1図1に示されるように、本発明の実施の形態1の反射型発光ダイオード1は、発光素子2に電力を供給する1対のリード3a、3bのうち、片方のリード3aに発光素子2をマウントし、もう一方のリード3bと発光素子2とをワイヤ4でボンディングして電氣的接続を行ったリード部を透明エポキシ樹脂6で封止するとともに発光素子2の発光面側に反射面の形状を、背面側に放射面7の形状(平坦面)をモールドし

たものである。そして、反射面に金属蒸着を施すことによって、反射鏡5が形成されている。

【0020】反射面の形状は、発光素子2の位置を第1の焦点とし、透明エポキシ樹脂6の外部の点f1を第2の焦点とする楕円の一部分を反射型LED1の中心軸周りに回転させた中心軸対称形状に形成されている。したがって、中心点以外は滑らかな略連続面である。かかる構造の反射型LED1においては、発光素子2から発せられ反射鏡5で反射された光は、図1(b)に示されるように、反射型LED1の中心軸を中心とし、点f1を通る円8に向かって集光される。実際には、放射面7における屈折があるため、円8上に集光される光はごく僅かであるが、発光素子2から発せられたほぼ全ての光が円8の近傍を通過することになる。

【0021】したがって、発光素子2から発せられ反射鏡5で反射された光は、発光素子2の周辺には至らない方向へ反射され、リード3a、3bを含む平面では発光素子2周辺を含まない環状領域に集光し、さらに集光した後に外部放射されるので、反射型LED1が小型化されて放射面7に対する遮光部(発光素子2とリード部3a、3b)のうち発光素子2の面積比が増大しても、発光素子2による遮光が起こることはない。遮光されるのは、2つのリード3a、3bと円8が交差する2箇所のみである。これによって、小型化しても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。さらに、反射鏡5は中心点以外は滑らかな略連続面であるため、滑らかで連続的な配光性を有する放射光が得られるとともに、反射鏡5を樹脂モールドで形成する場合にも精度良く表面粗度の優れた反射鏡5を備えた実用的な反射型LEDとすることができる。

【0022】実施の形態2

次に、本発明の実施の形態2について、図2を参照して説明する。図2に示されるように、本実施の形態2の反射型発光ダイオード11は、発光素子12に電力を供給する1対のリード13a、13bのうち、片方のリード13aの先端をカップ12a状にして中心に発光素子12をマウントし、その周囲のカップ12a内に蛍光体18と透明エポキシ樹脂の混合物が充填されている。

【0023】そして、もう一方のリード13bと発光素子12とをワイヤ14でボンディングして電氣的接続を行ったリード部を透明エポキシ樹脂16で封止するとともに、発光素子12の発光面側に反射面の形状が、背面側に放射面17の形状(平坦面)がモールドされている。さらに、反射面に金属蒸着を施すことによって、反射鏡15が形成されている。

【0024】反射面の形状は、発光素子12がマウントされたカップ12aの位置を第1の焦点とし、透明エポキシ樹脂16の外部の点f2を第2の焦点とする楕円の一部分を反射型LED11の中心軸周りに回転させた中心軸対称形状に形成されている。

【0025】発光素子12は紫外線発光素子であり、蛍光体18は紫外線の放射を受けて白色の蛍光を発するものである。したがって、反射型LED11のカップ12aの下面からは白色の蛍光が反射鏡15に向けて放射される。

【0026】かかる構造の反射型LED11においては、反射型LED11自体を小型化しなくても、蛍光体18を充填するカップ12aによって遮光部の面積比が大きくなってしまふ。しかし、カップ12aから発せられ反射鏡15で反射された光は、反射型LED11の中心軸を中心とし、点f2を通る円に向かって集光される。実際には、放射面17における屈折があるためこの円上に集光される光はごく僅かであるが、カップ12aから発せられたほぼ全ての光がこの円の近傍を通過することになる。

【0027】したがって、カップ12aから発せられ反射鏡15で反射された光は、カップ12aの周辺には至らない方向へ反射された後に外部放射されるので、カップ12aによる遮光が起こることはなく、蛍光体18を使用しても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。

【0028】なお、本実施の形態2においては、発光素子12を紫外線発光素子として、蛍光体18を紫外線を受けて白色の蛍光を発するものとしたが、発光素子と蛍光体の組み合わせはこれに限定されるものではない。例えば、発光素子12を青色発光素子として、蛍光体18が青色光を受けて黄色の蛍光を発するものとしても良い。

#### 【0029】実施の形態3

次に、本発明の実施の形態3について、図3を参照して説明する。図3に示されるように、本実施の形態3の反射型発光ダイオード21は、三つの発光素子R、G、Bに電力を供給するリード23a、23bのうち、片方のリード23aの先端をカップ22状にして内部に赤色発光素子R、緑色発光素子G、青色発光素子Bをマウントし、これらの発光素子の周囲のカップ22内に拡散材28と透明エポキシ樹脂の混合物が充填されている。拡散材28としては、一般にはシリカの微粉が使用され、3色の発光素子R、G、Bの発する光を拡散させて混合するために用いられる。

【0030】そして、もう一方のリード23bは三本に分かれており、三つの発光素子R、G、Bとそれぞれ個別に三本のワイヤ24R、24G、24Bでボンディングして電氣的接続を行ったリード部を透明エポキシ樹脂26で封止するとともに、発光素子R、G、Bの発光面側に反射面の形状が、背面側に放射面27の形状（平坦面）がモールドされている。さらに、反射面に金属蒸着を施すことによって、反射鏡25が形成されている。

【0031】このように、三つの発光素子R、G、Bは別々に電氣的接続が行われているので、各発光素子R、

G、Bに供給する電力を自在に制御することができ、これによって各発光素子R、G、Bの輝度が様々な制御されて拡散材28で混合されることによって様々な色の光を出すことができる。

【0032】反射面の形状は、発光素子R、G、Bがマウントされたカップ22の位置を第1の焦点とし、透明エポキシ樹脂26の外部の点f3を第2の焦点とする楕円の一部を反射型LED21の中心軸周りに回転させた中心軸対称形状に形成されている。

【0033】かかる構造の反射型LED21においては、反射型LED21自体を小型化しなくても、拡散材28を充填するカップ22によって遮光部の面積比が大きくなってしまふ。しかし、カップ22から発せられ反射鏡25で反射された光は、反射型LED21の中心軸を中心とし、点f3を通る円に向かって集光される。実際には、放射面27における屈折があるためこの円上に集光される光はごく僅かであるが、カップ22から発せられたほぼ全ての光がこの円の近傍を通過することになる。

【0034】したがって、カップ22から発せられ反射鏡25で反射された光は、カップ22の周辺には至らない方向へ反射された後に外部放射されるので、カップ22による遮光が起こることはなく、複数の発光素子R、G、Bを使用しても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。

【0035】本実施の形態3においては、複数の発光素子として光の三原色の発光素子R、G、Bを使用した場合について説明したが、このうち2色の組み合わせや黄色や紫色等の他の色の発光素子との組み合わせなど様々な組み合わせが可能である。また、場合によっては、同色の発光素子を2個以上並べて使用しても良い。

#### 【0036】実施の形態4

次に、本発明の実施の形態4について、図4を参照して説明する。本実施の形態4の反射型LED31が上記実施の形態1～3と異なるのは、反射鏡35の形状である。

【0037】図4に示されるように、本実施の形態4の反射型LED31は、発光素子32に電力を供給する1対のリード33a、33bのうち、片方のリード33aに発光素子32をマウントし、もう一方のリード33bと発光素子32とをワイヤ34でボンディングして電氣的接続を行ったリード部を透明エポキシ樹脂で封止するとともに発光素子32の発光面側に反射面の形状を、背面側に放射面の形状をモールドしたものである。そして、反射面に金属蒸着を施すことによって、反射鏡35が形成されている。

【0038】反射鏡35の形状は、発光素子32の位置を第1の焦点とし、透明エポキシ樹脂6の内部の点f4a、f4b、f4c、f4d、f4e、f4fをそれぞれ第2の焦点とする六つの回転楕円面の一部35a、3

5 b, 3 5 c, 3 5 d, 3 5 e, 3 5 fをつなぎ合わせた形状に形成されている。かかる構造の反射型LED 3 1においては、発光素子3 2から発せられた光のうち反射面3 5 aで反射された光は点f 4 aに集光される。同様に、反射面3 5 bで反射された光は点f 4 bに、反射面3 5 cで反射された光は点f 4 cに、反射面3 5 dで反射された光は点f 4 dに、反射面3 5 eで反射された光は点f 4 eに、反射面3 5 fで反射された光は点f 4 fに、それぞれ集光される。

【0039】このように、発光素子3 2から発せられた光は全て六つの点f 4 a, f 4 b, f 4 c, f 4 d, f 4 e, f 4 fに分かれて集光される。したがって、発光素子3 2の周辺のみならず、2つのリード3 3 a, 3 3 bの近傍をも避けて反射集光されるので、全く遮光されることなく、発光素子3 2から発せられた光のほぼ全光量が放射面から外部放射される。これによって、小型化しても外部放射効率をより高く維持できる反射型LEDとなる。

#### 【0040】実施の形態5

次に、本発明の実施の形態5について、図5を参照して説明する。本実施の形態5が上記実施の形態1～4と異なるのは、反射鏡が金属板をプレス加工することにより形成されている点である。

【0041】図5に示されるように、本実施の形態5の反射型LED 4 1は、発光素子4 2に電力を供給する1対のリード4 3 a, 4 3 bのうち、片方のリード4 3 aに発光素子4 2をマウントし、もう一方のリード4 3 bと発光素子4 2とをワイヤ4 4でボンディングしたリード部に、銅合金板をプレス加工して凹状に形成した後凹面に銀メッキ処理してなる反射鏡4 5を取付け、これらを円筒形の透明エポキシ樹脂4 6で封止するとともに発光素子4 2の背面側に放射面4 7の形状(平坦面)をモールドしたものである。

【0042】反射鏡4 5の反射面の形状は、実施の形態1～3と同様に、発光素子4 2の位置を第1の焦点とし、透明エポキシ樹脂4 6の外部の点f 5を第2の焦点とする楕円の一部分を反射型LED 4 1の中心軸周りに回転させた中心軸対称形状に形成されている。したがって、中心点以外は滑らかな略連続面である。かかる構造の反射型LED 4 1においては、発光素子4 2から発せられ反射鏡4 5で反射された光は、反射型LED 4 1の中心軸を中心とし、点f 5を通る円に向かって集光される。実際には、放射面4 7における屈折があるため、この円上に集光される光はごく僅かであるが、発光素子4 2から発せられたほぼ全ての光がこの円の近傍を通過することになる。

【0043】したがって、発光素子4 2から発せられ反射鏡4 5で反射された光は、発光素子4 2の周辺には至らない方向へ反射された後に外部放射されるので、反射型LED 4 1が小型化されて放射面4 7に対する遮光部

(発光素子4 2とリード部4 3 a, 4 3 b)のうち発光素子4 2の面積比が増大しても、発光素子4 2による遮光が起こることはない。これによって、小型化しても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。また、滑らかで連続的な配光性を有する放射光が得られるとともに、反射鏡4 5を金属板プレス加工で形成する場合にも、精度良く表面粗度の優れた反射鏡4 5を備えた実用的な反射型LEDとすることができる。

【0044】さらに、反射鏡4 5は、凹面形状に加工した銅合金板の凹面に銀メッキ処理を施したものである。したがって、温度変化に対して耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡のように温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがないので、表面実装用のリフロー炉に対応することが可能なものとなる。これによって、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型LEDとして適したものとなる。特に、小型化した反射型LEDは、表面実装部品としての需要が大きいので、小型化した場合により実用的な反射型LEDとなる。

#### 【0045】実施の形態6

次に、本発明の実施の形態6について、図6を参照して説明する。本実施の形態6が上記実施の形態1～5と異なるのは、樹脂成形によってリード部を支持する基台を作成し、この基台の底面に反射鏡が形成されている点である。

【0046】図6に示されるように、本実施の形態6の反射型LED 5 1においては、アクリル樹脂を射出成形してなる基台5 6の底面に、実施の形態1～3, 5と同様の形状を有する反射面がモールドされ、この反射面に金属蒸着することによって反射鏡5 5が形成されている。基台5 6の上部には2つのリード5 3 a, 5 3 bが貫通して取付けられ、リード5 3 aには発光素子5 2がマウントされ、リード5 3 bと発光素子5 2はワイヤ5 4でボンディングされている。なお、発光素子5 2は、反射面を構成する楕円の一部分を中心軸周りに回転させた面の楕円の焦点の1つに位置するように調整されている。

【0047】かかる構造の反射型LED 5 1においては、発光素子5 2から発せられ反射鏡5 5で反射された光は、反射型LED 5 1の中心軸を中心とし、楕円のもう1つの焦点f 6を通る円に向かって集光される。したがって、発光素子5 2から発せられ反射鏡5 5で反射された光は、発光素子5 2の周辺には至らない方向へ反射された後に外部放射されるので、反射型LED 5 1が小型化されて遮光部(発光素子5 2とリード部5 3 a, 5 3 b)のうち発光素子5 2の面積比が増大しても、発光素子5 2による遮光が起こることはない。これによって、小型化しても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。

【0048】また、本実施の形態6の反射型LED 5 1

においては、アクリル樹脂を射出成形してなる基台56に金属蒸着で反射鏡55を形成しているため、量産化が可能であり、反射型LED51を低コスト化することができる。なお、本実施の形態6においては、基台56をアクリル樹脂で成形しているが、ポリカーボネート樹脂等のその他の樹脂を用いることもできる。

【0049】また、本実施の形態6の反射型LED51においては、放射面がなく放射部が中空の開放部分になっており、発光素子52が外部の空気に曝されているが、湿気による発光素子52の劣化が懸念される場合には、基台56の上面にガラス板をかぶせて内部を乾燥窒素でシールドすれば良い。

#### 【0050】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明にかかる反射型発光ダイオードは、発光素子と、前記発光素子に電力を供給するリード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられ、前記発光素子が発する光を前記発光素子周辺には至らない方向へ反射した後に外部放射する反射鏡と、前記発光素子の背面側の放射部とを具備するものである。したがって、反射型LEDを小型化して放射部の面積に対する遮光部（発光素子とリード部）のうち発光素子の面積比が増大しても、反射鏡で反射された光は発光素子周辺には至らずに外部放射されるので発光素子による遮光が起こることはなく、小型化しても外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。さらに、滑らかで連続的な配光性を有する放射光が得られるとともに、反射鏡を樹脂モールドで形成する場合にも金属板プレスで形成する場合にも精度良く表面粗度の優れた反射鏡を備えた実用的な反射型LEDとすることができる。

【0051】請求項2の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1の構成において、前記発光素子及び前記リード部の一部を封止し、前記発光素子と前記反射鏡との間を充填する光透過性材料を有するものである。したがって、請求項1に記載の効果に加えて、発光素子が封止されたことによって、湿度による劣化の心配がなくなる。また、リード部の一部が封止されたことによってワイヤボンディングが外部から保護され、信頼性のある電氣的接続が得られる。さらに、発光素子と反射鏡との間が光透過性材料で充填されたことによって、中空の場合よりも屈折率が高くなり、光の放射効率が向上する。このように、発光素子とワイヤボンディングの信頼性が向上するとともに外部放射効率がより高くなる反射型LEDとなる。

【0052】請求項3の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記反射鏡は、前記発光素子の光を前記リード部を含む平面において環状に集光するものである。このように、反射光をリード部を含む平面において環状に集光することによって、請求項1または請求項2に記載の効果に加え

て、発光素子と避けてその周囲に光を集めることができる。したがって、光が遮られるのはリード部の2箇所のみとなり、その他の光はほぼ全て放射部から放射されるので、高い外部放射効率を得ることができる。

【0053】請求項4の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1または請求項2の構成において、前記反射鏡は、前記発光素子の光を前記リード部を含む平面において多点に集光するものである。このように、反射光をリード部を含む平面において多点に集光することによって、請求項1または請求項2に記載の効果に加えて、発光素子ばかりでなくリード部をも避けて光を集めることができる。したがって、発光素子から発せられた光のほぼ全光量を外部放射することができ、より高い外部放射効率を得ることができる。

【0054】請求項5の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記反射鏡は、5mm以下の直径を有するものである。一般に、発光素子の大きさは0.3mm×0.3mm程度であり、これをマウントするリード先端の大きさは0.5mm×0.5mm程度である。したがって、反射鏡の直径が5mmを超えるような反射型LEDにおいては、発光素子による遮光の影響は殆どないため、本発明におけるような工夫をする必要もない。逆にいうと、反射鏡の直径が5mm以下になるあたりから発光素子の遮光による影響が出始め、反射型LEDの小型化の問題点となる。よって、反射鏡の直径が5mm以下の反射型LEDにおいては、発光素子が発する光を発光素子周辺には至らない方向へ反射した後に外部放射することによって、発光素子の遮光の影響を避ける必要がある。このようにして、請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の効果に加えて、反射鏡の直径が5mm以下であって発光素子による遮光の影響が出るような小型の反射型LEDにおいても、高い外部放射効率を維持することができる。

【0055】請求項6の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記発光素子の周辺に前記発光素子の光を受けて蛍光を発する蛍光体を備えるものである。発光素子の周辺に蛍光体を配置するためには、一方のリードの先端をカップ状にして中心に発光素子をマウントし、その周囲のカップ内に蛍光体を充填する方法等がある。かかる構造をとると、反射型LED自体を小型化しなくても、蛍光体を充填するカップによって遮光部の面積比が大きくなってしまふ。しかし、本発明の反射型LEDによれば、反射鏡で反射された光は発光素子周辺には至らずに放射部から外部放射されるので、請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の効果に加えて、蛍光体を充填するカップによる遮光が起こることはなく、外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。

【0056】請求項7の発明にかかる反射型発光ダイオ



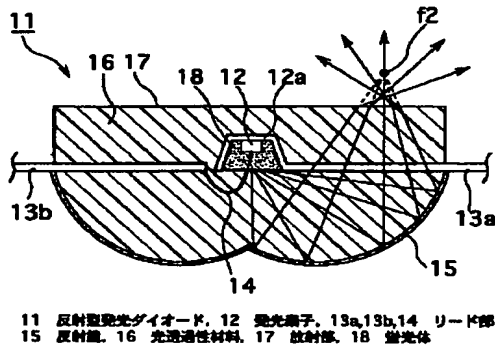
13

ードは、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記発光素子は複数個であるものである。複数の発光素子をマウントするには、やはり一方のリードの先端をカップ状にして底に複数の発光素子をマウントし、その周囲のカップ内に拡散材を充填する方法等がある。かかる構造をとると、反射型LED自体を小型化しなくても、複数の発光素子をマウントするカップによって遮光部の面積比が大きくなってしまふ。しかし、本発明の反射型LEDによれば、反射鏡で反射された光は発光素子周辺には至らずに外部放射されるので、請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の効果に加えて、複数の発光素子をマウントするカップによる遮光が起こることはなく、外部放射効率を高く保つことができる反射型LEDとなる。

【0057】請求項8の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項2乃至請求項7のいずれか1つの構成において、前記反射鏡は、前記光透過材料によってモールドされ、表面に鏡面加工を施されたものである。かかる方法によれば、請求項2乃至請求項7のいずれか1つに記載の効果に加えて、反射型LEDの量産化が可能となり、低コスト化を図ることができる。

【0058】請求項9の発明にかかる反射型発光ダイオードは、請求項1乃至請求項7のいずれか1つの構成において、前記反射鏡は、凹面形状に加工した金属板、または前記金属板の凹面にメッキ処理を施したものである。したがって、請求項1乃至請求項7のいずれか1つに記載の効果に加えて、温度変化に対して耐性を有し、樹脂面に金属蒸着した反射鏡のように温度変化による皺の発生等によって反射鏡としての機能を失うということがないので、表面実装用のリフロー炉に対応することが可能なものとなる。これによって、表面実装部品として何ら制限なく用いることができるので、多量に実装される反射型LEDとして適したものとなる。特に、小型化

【図2】



11 反射型発光ダイオード、12 発光素子、13a, 13b, 14 リード部  
15 反射鏡、16 光透過性材料、17 放射部、18 発光体

14

した反射型LEDは、表面実装部品としての需要が大きいので、小型化した場合により実用的な反射型LEDとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1(a)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図、(b)は本発明の実施の形態1にかかる反射型発光ダイオードにおける集光の様子を示す平面図である。

【図2】 図2は、本発明の実施の形態2にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【図3】 図3は、本発明の実施の形態3にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【図4】 図4は、本発明の実施の形態4にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す平面図である。

【図5】 図5は、本発明の実施の形態5にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

【図6】 図6は、本発明の実施の形態6にかかる反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

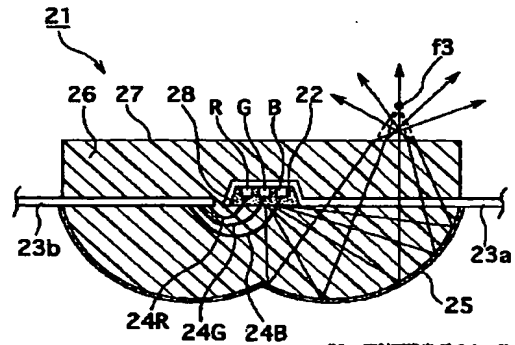
【図7】 図7(a)は中心点以外は滑らかな略連続面からなる反射鏡の一例を示す縦断面図、(b)は他の例を示す縦断面図である。

【図8】 図8は、従来技術における反射型発光ダイオードの全体構成を示す縦断面図である。

#### 【符号の説明】

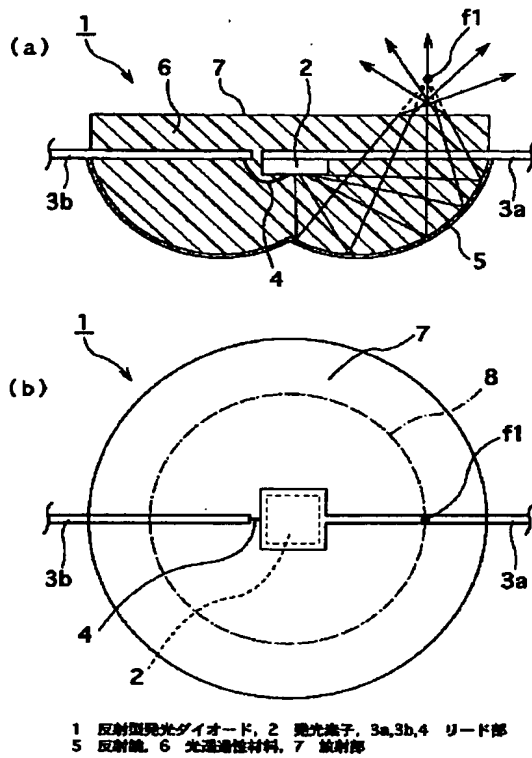
1, 11, 21, 31, 41, 51	反射型発光ダイオード
2, 12, R, G, B, 32, 42, 52	発光素子
3a, 3b, 4, 13a, 13b, 14	リード部
5, 15, 25, 35, 45, 55	反射鏡
6, 16, 26, 46	光透過性材料
7, 17, 27, 47	放射部
18	蛍光体

【図3】

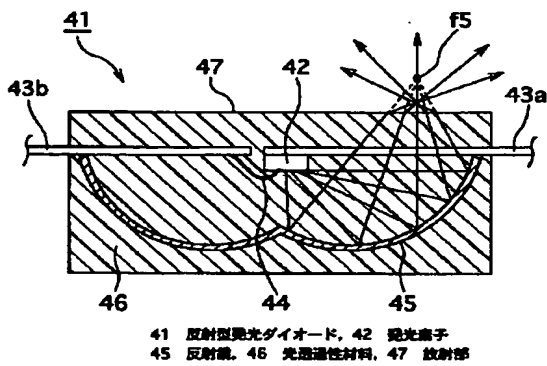


21 反射型発光ダイオード  
25 反射鏡、26 光透過性材料  
27 放射部、R, G, B 発光素子

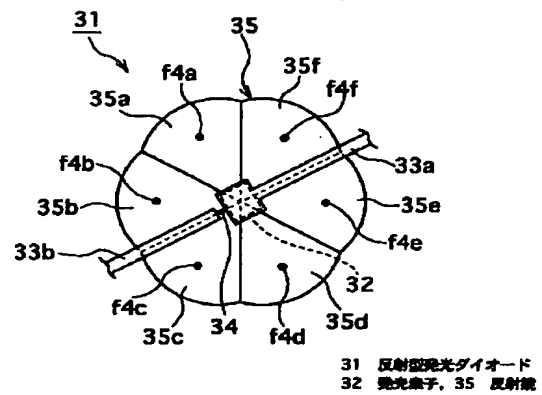
【図1】



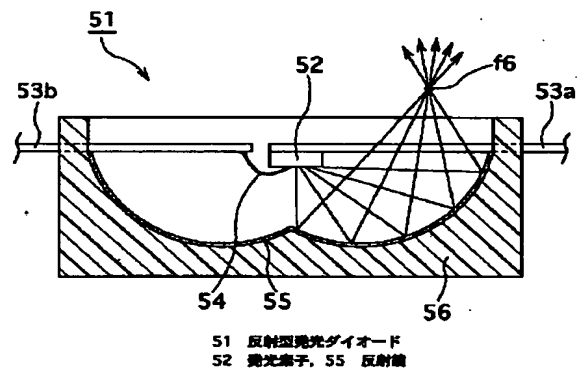
【図5】



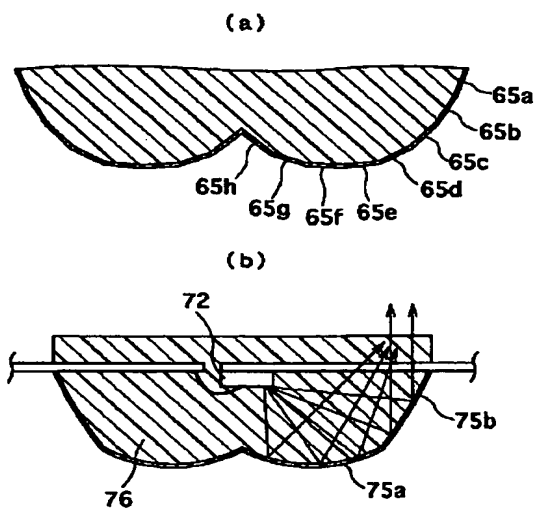
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

